

[共通セッション] 新設および大規模改修時における橋梁計画

新設および大規模改修時における橋梁計画 (5)

2022年9月16日(金) 16:50 ~ 18:10 CS-1 (吉田南4号館 4共20)

[CS3-30] 「デザイン都市・神戸」をつなぐ多径間連続斜張橋のデザイン検討の取組み

A Report of Visual Design of a Multi-span Cable-Stayed Bridge in City of design KOBE

*杉山 裕樹¹、安積 恭子¹、松井 哲平² (1. 阪神高速道路株式会社、2. 大日本コンサルタント株式会社)

*Hiroki Sugiyama¹, Kyoko Azumi¹, Teppei Matsui² (1. HANSHIN EXPRESSWAY COMPANY LIMITED, 2. NIPPON ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD.)

キーワード：多径間連続斜張橋、主塔、デザイン検討、計画コンセプト、景観コンセプト

multi-span cable-stayed bridge, pylon, visual design, design concept, visual design concept

大阪湾岸道路西伸部事業では、デザイン都市神戸の中心に2つの長大橋を計画している。デザイン検討は、一般に構造計画が決定したのちの詳細設計段階で検討されることが多いが、デザイン検討の余地は少なく、後付けの飾り付けるようなデザインとなる懸念もある。本事業は、景観性も重要な性能のひとつとして位置付け、構造計画段階から丁寧に検討していく必要がある。そのためには、デザイン検討は専門性も高く、専門家に任せがちになるが、インハウスエンジニアの景観意識の醸成と技術力向上が欠かせない。そこで、本稿では本事業に向けたデザイン検討に対する取組みとその成果の一例として、斜張橋主塔を事例にデザイン検討の内容を報告する。

「デザイン都市・神戸」をつなぐ多径間連続斜張橋のデザイン検討の取組み

阪神高速道路 正会員 ○杉山裕樹 正会員 安積恭子
大日本コンサルタント 正会員 松井哲平

1. はじめに

大阪湾岸道路西伸部事業では、デザイン都市神戸の中心に2つの長大橋を計画している。デザイン検討は、一般に橋梁予備設計にて構造計画が決定したのちの詳細設計段階で検討されることが多いが、デザイン検討の余地は少なく、後付けの飾り付けるようなデザインとなる懸念もある。本事業は、神戸港の中心に架橋される長大橋をはじめ、多くの橋梁が都市内に位置し、街のシンボルとしての期待も高く、景観性も重要な性能のひとつであり、構造計画段階から丁寧に検討していく必要がある。デザイン検討は専門性も高く、専門家に任せがちになるが、真に良いものを造ろうとした場合には、インハウスエンジニアの景観意識の醸成と技術力向上が欠かせない。そこで、本稿では本事業に向けたデザイン検討に対する取組みとその成果の一例として、図-1に示す新港・灘浜航路部の斜張橋主塔を事例にデザイン検討の内容を報告する。

2. デザイン検討の意識醸成と技術力向上への取組み

本事業に先立ち、インハウスエンジニアの意識醸成や技術力向上を意図し、組織横断のプロジェクトチームを発足した。構造、耐震、耐風、基礎など様々な分野に加え、景観も重要な事項として検討した。景観検討では、神戸市の歴史や背景、景観施策のレビューを行うとともに、自治体や有識者との意見交換や富山大学久保田善明教授による勉強会も実施した。勉強会では、景観工学の基礎からスケッチ、視点場や周辺環境の整理、模型製作など全7回で講義、演習、課題に取り組み、本事業を想定したデザインコンセプトを作り上げた。この一連の取組みから、景観のイロハを学ぶことができ、橋梁計画段階からコンセプトを定め、丁寧に検討していく必要性を共通認識として共有し、本事業に取り組んでいる。なお、ここでの取組みが現在の計画コンセプトや景観コンセプトに活かしている。

3. 景観コンセプト

大阪湾岸道路西伸部の計画コンセプト¹⁾のうち、景観面では「みなと神戸」にふさわしい世界に誇れる景観を創出する道路である。14.5 kmにわたる路線の周辺環境は、それぞれに異なるものであることから、景観に関するコンセプトはその地域環境を踏まえる必要があると考え、地域ごとの景観コンセプトを設定した。新港・灘浜航路部の景観コンセプトを図-3に示す。新港航路は、神戸港の中でも大規模客船が入港する国際航路となっていることから、神戸港の玄関口であるとともに、神戸の発展の象徴である六甲アイランドとポートアイランドの2つの人工島を結ぶ橋であることなどを踏まえて、景観コンセプトを設定した。

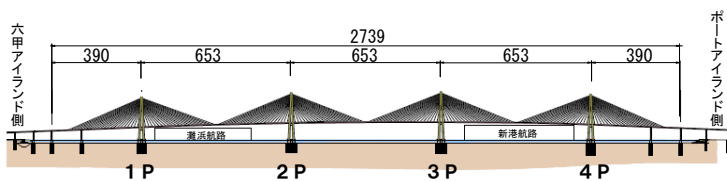


図-1 対象橋梁 (単位: m)



図-2 有識者意見交換会の様子(左)と勉強会で作成した主塔模型の一例(右)

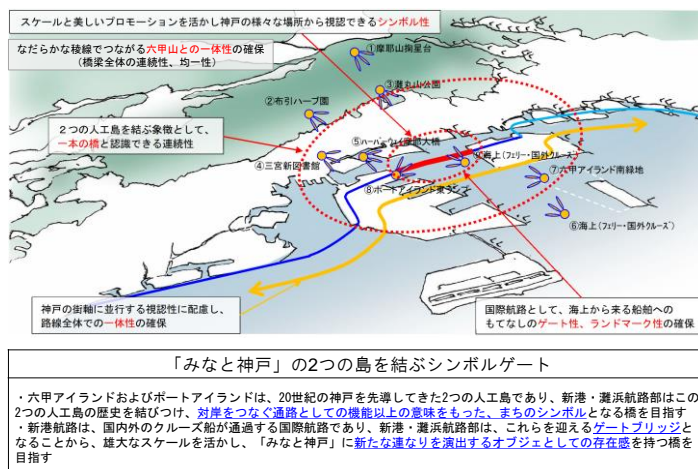


図-3 新港灘浜航路部の景観コンセプト

キーワード 多径間連続斜張橋, 主塔, デザイン検討, 計画コンセプト, 景観コンセプト

連絡先 〒650-0023 神戸市中央区栄町通1-2-10 阪神高速道路(株) 神戸建設部 TEL 078-335-5830

4. 主塔形状の検討

主塔形状の検討²⁾では構造的な耐震性、耐風性、維持管理性など課題に加え、景観面でも斜張橋全体のシルエットを構成する最も重要な部材である。構造計画段階における主塔形状の検討フローを図-4に示す。主塔形状に影響を与える要素として耐風性があるが、本検討では計画コンセプトの実現を目指し、耐風性と景観性を相互に調整しながら主塔形状を確定させることとした。STEP1では、耐風性に影響を与える項目として先行検討し、STEP2では耐風性に大きな影響を与えないと考えられる項目としてディテールデザインを検討した。

(1) 主塔シルエットおよび断面形状の検討【STEP1】

検討項目を図-5に示す。主塔シルエットの検討は、塔中部に橋軸方向のスリット設置の有無を検討した。比較の結果、スリット有案では、スリットの印象が強く4本柱のようなやや煩雑な印象となることなどから、スリット無案を景観推奨案とした。断面形状は、耐風対策として面取りや隅切りを設ける方法が考えられる。比較した結果、隅切り案では主塔の鉛直方向に隅切りのラインが強く現れ、煩雑な印象となる。面取り案では、主塔全体の一体感が感じられ、彫刻的な処理により煩雑さを感じにくいことから景観推奨案は面取り形状とした。

風洞試験の結果³⁾、主塔スリット有り案では顕著な耐風性の向上は見られず、スリット無し案の方が比較的耐風性も良好であったことから、景観推奨案のスリット無し案を選定した。また、断面形状は、面取り断面の耐風性が良好であったことから、景観推奨案の面取り断面形状を選定した。

(2) 主塔のディテールデザイン【STEP2】

主塔細部形状のデザイン検討項目を図-6に示す。[項目1]および[項目2]は、主な視点場から側面を見られる橋軸A型主塔形状の特徴に大きな影響を与えるものである。種々の形状を比較した結果、神戸らしい柔らかな印象を与えつつ、A型主塔の伸びやかさやシンプルさを感じられることなどを評価し選定した。[項目3]の充腹部は、比較的断面積の大きく、側面からの視点では、ボリューム感や重たさが懸念される。シンプルな処理で主張を少なく、またA型の形状を美しく表現することを狙い、充腹部の一部をわずかに凹ませることで、面の分割効果で重たい印象を回避した。[項目4]の主塔正面の形状は、走行車視点において、主塔の圧迫感が懸念される。煩雑さのないシンプルな処理として、主塔正面をわずかに凹ませるとともに曲面とした。[項目5]の面取り形状の角度や大きさは耐風性に影響を与える項目であり、風洞試験結果を踏まえ最終決定することとした。以上の検討結果をまとめた景観推奨案のパースを図-7に示す。今後、本形状に対する風洞確認試験を行っていく予定である。

5. まとめ

本稿では本事業に向けたデザイン検討に対する取組みとその成果の一例として、新港・灘浜航路部の斜張橋主塔を事例にデザイン検討の内容を報告した。引き続き、風洞試験等必要な検討を行い、計画コンセプトにより適合した橋梁の実現に取り組んでいく予定である。

参考文献

- 1) 杉山ほか：コンセプト設計に基づく長大橋の橋梁計画～みなと神戸に架かる橋～，土木学会第75回年次学術講演会，CS3-15，2020。
- 2) 杉山ほか：大阪湾岸道路西伸部における多径間連続斜張橋の剛性改善に関する検討，土木学会第76回年次学術講演会，CS3-32，2021。
- 3) 平山ほか：剛体模型を用いた連続斜張橋主塔（橋軸A型）の耐風性検討，土木学会第77回年次学術講演会，2022。（投稿中）

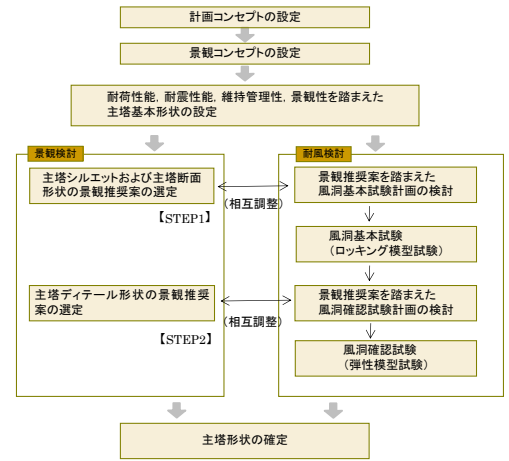


図-4 主塔形状検討フロー

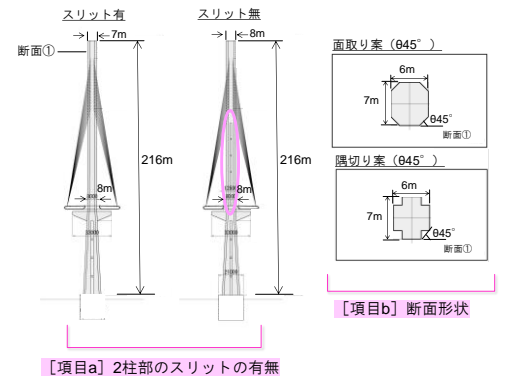


図-5 主塔シルエットおよび断面形状検討案

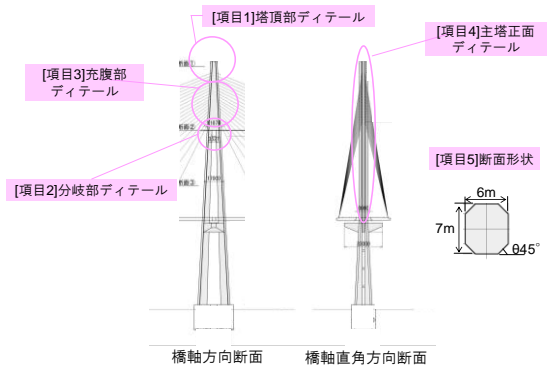


図-6 主塔細部デザイン検討項目

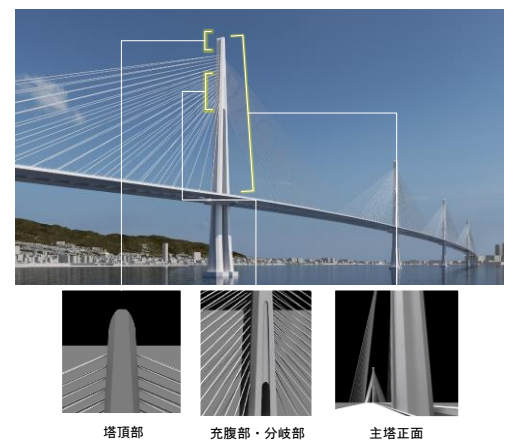


図-7 景観推奨案を反映したパース図